ضمیمہ I

ایس۔آئی اساسی اکائیوں کی تعریفیں

میٹر *(Metre)* (m): میٹر روشنی کے ذریعے طے کیے ہوئے اس راستے کی لمبائی ہے جو وہ ویکوم میں ایک سیکنڈ کے 1/299 792 458 وقفہ اوقات میں طے کرتی ہے (17^{th} CGPM, 1983)۔

کلو گرام *(Killogram)* (kg): کلوگرام کمیت کی اکائی ہے۔ یہ کلوگرام کے بین الاقوامی نمونے کی کمیت کے مساوی ہے (3^{rd} CGPM, 1901)۔

سیکنڈ *(Second)* (s) : سیزیم 133 (Caesium - 133) ایٹم کی گراؤنڈ اسٹیٹ (Ground State) کے دو ہائپرفائن لیول (Hyperfine Levels) کے مابین عبور (Transition) سے مطابقت رکھنے والے اشعاع (Readiation) کے 9192631770 ادوار (Periods) کا وقفہ (Period) سیکنڈ ہے (13^{th} CGPM, 1967)۔

ایمپیر *(Ampere)* (A): ایمپیر وہ مستقل کرنٹ ہے جسے اگر دو لامتناہی لمبائی اور قابلِ نظر انداز دائری عرضی تراش (Circular Cross-section) کے دو مستقیم متوازی موصلوں کے درمیان برقرار رکھا جائے اور وہ موصل ویکوم میں ایک دوسرے سے 1 میٹر کے فاصلے پر ہوں تو وہ ان دونوں موصلوں کے درمیان جو قوت پیدا کرے وہ 2×10^{-7} نیوٹن فی میٹر لمبائی ہو (9^{th} CGPM, 1967)۔

کیلوِن *(Kelvin)* (K): کیلون، حرحرکیاتی درجہ حرارت (Thermodynamic Temperature) کی اکائی ہے، پانی کے ثلاثی نقطہ (Triple Point) کے حرحرکیاتی درجہ حرارت کی 1/273.16 کسر ہے (13^{th} CGPM, 1967)۔

مول *(Mole)* (mol): مول ایک نظام کی شے کی وہ مقدار ہے، جس میں ابتدائی ہستیوں (Elementary Entities) کی تعداد اتنی ہوتی ہے، جتنی کاربن-12 (Carbon -12) کے 0.012 کلوگرام میں ایٹموں کی تعداد ہوتی ہے۔ جب مول استعمال کیا جائے تو ابتدائی ہستیوں کی وضاحت کرنا لازمی ہے، کیونکہ یہ بنیادی ہستیاں ایٹم ہوسکتی ہیں یا سالمات ہوسکتی ہیں یا آین یا الیکٹران یا دوسرے ذرات یا ایسے ذرات کا کوئی مخصوص گروپ بھی ہوسکتی ہیں (14^{th} CGPM, 1971)۔

کینڈیلا *(Candela)* (Cd): روشنی کے اس وسیلے کی دی ہوئی سمت میں، درخشاں شدت (Luminous Intensity) ہے جو 540×10^{12} ہرٹز فریکوینسی (Frequency) کے مونوکرومیٹک (Monochromatic) اشعاع کو خارج کرتی ہے اور جس کی اشعاعی شدت (Radiant Intensity)، اس سمت میں، 1/683 واٹ فی اسٹیریڈین (Watt Per Steradian) ہے (16^{th} CGPM, 1979)۔

(اوپر دی ہوئی علامتیں، بین الاقوامی سطح پر منظور شدہ ہیں اور انہیں کسی بھی دوسری زبان یا رسم الخط میں تبدیل نہیں کیا جانا چاہیے۔)

ضمیمہ II

عناصر، ان کے ایٹمی عدد اور مولر کمیت

عنصر	علامت	ایٹمی عدد	مولر کمیت/ $g\ mol^{-1}$
ایکٹینیم (Actinium)	Ac	89	227.03
المونیم (Aluminium)	Al	13	26.98
امریکیم (Americium)	Am	95	(243)
اینٹی منی (Antimony)	Sb	51	121.75
آرگن (Argon)	Ar	18	39.95
آرسینک (Arsenic)	As	33	74.92
ایسٹا ٹائن (Astatine)	At	85	210
بیریم (Berium)	Ba	56	137.34
برکیلیم (Berkelium)	Bk	97	(247)
بیریلیم (Beryllium)	Be	4	9.01
بِسمتھ (Bismuth)	Bi	83	208.98
بوہریم (Bohrium)	Bh	107	(264)
بورون (Boron)	B	5	10.81
برومین (Bromine)	Br	35	79.91
کیڈمیم (Cadmium)	Cd	48	112.40
سیزیم (Caesium)	Cs	55	132.91
کیلشیم (Calcium)	Ca	20	40.08
کیلی فورنیم (Californium)	Cf	98	251.08
کاربن (Carbon)	C	6	12.01
سیریم (Cerium)	Ce	58	140.12
کلورین (Chlorine)	Cl	17	35.45
کرومیم (Chromium)	Cr	24	52.00
کوبالٹ (Cobalt)	Co	27	58.93
کاپر (Copper)	Cu	29	63.54
کیوریم (Curium)	Cm	96	247.07
ڈبنیم (Dubnium)	Db	105	(263)
ڈسپروسیم (Dysprosium)	Dy	66	162.50
آین سٹائنیم (Einsteinium)	Es	99	(252)
اِربیم (Erbium)	Er	68	167.26
یوروپیم (Europium)	Eu	63	151.96
فرمیم (Fermium)	Fm	100	(257.10)
فلورین (Fluoprine)	F	9	19.00
فرانسیم (Francium)	Fr	87	(223)
گینڈولینیم (Gadolinium)	Gd	64	157.25
گیلیم (Gallium)	Ga	31	69.72
جرمینیم (Germanium)	Ge	32	72.61
گولڈ/سونا (Gold)	Au	79	196.97
ہیفنیم (Hafnium)	Hf	72	178.49
گیسیم (Gassium)	Hs	108	(269)
ہیلیم (Helium)	He	2	4.00
ہولمیم (Holmium)	Ho	67	164.93
ہائڈروجن (Hydrogen)	H	1	1.0079
اِنڈیم (Indium)	In	49	114.82
آیوڈین (Iodine)	I	53	126.90
اریڈیم (Iridium)	Ir	77	192.2
آئرن/لوہا (Iron)	Fe	26	55.85
کرپٹون (Krypton)	Kr	36	83.80
لینتھینیم (Lanthanium)	La	57	138.91
لارینشیم (Lawrencium)	Lr	103	(262.1)
لیڈ/سیسہ (Lead)	Pb	82	207.19
لیتھیم (Lithium)	Li	3	6.94
لیوٹیٹیم (Lutetiume)	Lu	71	174.96
میگنیشیم (Magnesium)	Mg	12	24.31
مینگنیز (Manganese)	Mn	25	54.94
میٹنیم (Meitnium)	Mt	109	(268)
مینڈلیویم (Mendelivium)	Md	101	258.10
مرکری/ پارہ (Mercury)	Hg	80	200.59
مولبڈینم (Molybdenum)	Mo	42	95.94
نیوڈائی میم (Neodymium)	Nd	60	144.24
نیون (Neon)	Ne	10	20.18
نیپچونیم (Neptunium)	Np	93	(237.05)
نِکل (Nickel)	Ni	28	58.71
نیوبیم (Niobium)	Nb	41	92.91
نائٹروجن (Nitrogen)	N	7	14.0067
نوبیلیم (Nobelium)	No	102	(259)
آسمیم (Osmium)	Os	76	190.2
آکسیجن (Oxygen)	O	8	16.00
پیلیڈیم (Palladium)	Pd	46	106.4
فاسفورس (Phosphorous)	P	15	30.97
پلیٹی نم (Platinum)	Pt	78	195.09
پلوٹونیم (Plutonium)	Pu	94	(244)
پولونیم (Polonium)	Po	84	210
پوٹاشیم (Potassium)	K	19	39.10
پراسوڈائی میم (Prascodymium)	Pr	59	140.91
پرومیتھیم (Promethium)	Pm	61	(145)
پروٹیکٹینیم (Protactinium)	Pa	91	231.04
ریڈیم (Radium)	Ra	88	(226)
ریڈون (Redon)	Rn	86	(222)
رہینیم (Rhenium)	Re	75	186.2
رہوڈیم (Rhodium)	Rh	45	102.91
روبی ڈیم (Rbidium)	Rb	37	85.47
روتھینیم (Ruthenium)	Ru	44	101.07
ردرفورڈیم (Rutherfordium)	Rf	104	(261)
سامیریم (Samarium)	Sm	62	150.35
اِسکینڈیم (Scandium)	Sc	21	44.96
سی بورجیم (Seaborgium)	Sg	106	(266)
سیلے نیم (Selenium)	Se	34	78.96
سلی کون (Silicon)	Si	14	28.08
سِلور/ چاندی (Silver)	Ag	47	107.87
سوڈیم (Sodium)	Na	11	22.99
اسٹرونشیم (Strontium)	Sr	38	87.62
سلفر/ گندھک (Sulphar)	S	16	32.06
ٹنٹےلم (Tantalum)	Ta	73	180.95
ٹیک نیٹیم (Technetium)	Tc	43	(98.91)
ٹیلوریم (Tellurium)	Te	52	127.60
ٹربیم (Terbium)	Tb	65	158.92
تھیلیم (Thallium)	Tl	81	204.37
تھوریم (Therium)	Th	90	232.04
تھولیم (Thulium)	Tm	69	168.93
ٹِن (Tin)	Sn	50	118.69
ٹائی ٹے نیم (Titanium)	Ti	22	47.88
ٹنگسٹن (Tungsten)	W	74	183.85
اَن اَن بیم (Ununbium)	Uub	112	(277)
اَن اَن نیلیم (Ununnilium)	Uun	110	(269)
اَن اَن اَن ایم (Unununium)	Uuu	111	(272)
یورنینیم (Uranium)	U	92	238.03
وینے ڈیم (Vanadium)	V	23	50.94
زی نون (Xenon)	Xe	54	131.30
یٹّربیم (Ytterbium)	Yb	70	173.04
یٹّریم (Yttrium)	Y	39	88.91
زِنک (Zinc)	Zn	30	65.37
زرکونیم (Zirconium)	Zr	40	91.22

قوسین (Paranthesis) میں دی ہوئی قدر اس ہم جا کی مولر کمیت ہے، جس کی نصف عمر سب سے زیادہ ہے۔

ضمیمہ III

A۔ 298 K اور ایک فضائی دباؤ پر کچھ اشیا کی نوعی اور مولر حرارتی گنجائشیں (Specific and Molar Heat Capacities of Some Substance at 298 K and one Atmospheric Pressure)

شے (Substance)	نوعی حرارتی گنجائش (Specific Heat Capacity) (J/g)	مولر حرارتی گنجائش (Molar Heat Capacity (J/mol)
ہوا (Air)	0.720	20.8
پانی / رقیق (Water, Liquid)	4.184	75.4
امونیا / گیس (Ammonia, Gas)	2.06	35.1
ہائڈروجن کلورائڈ (Hydrogen Chloride)	0.797	29.1
ہائڈروجن برومائڈ (Hydrogen Bromide)	0.360	29.1
امونیا / رقیق (Ammonia, Liquid)	4.70	79.9
ایتھائل الکوحل / رقیق (Ethyl Alcohol, Liquid)	2.46	113.16
ایتھائلین گلائی کول / رقیق (Ethylene Glycol, Liq)	2.42	152.52
پانی / ٹھوس (Water, Solid)	2.06	37.08
کاربن ٹیٹرا کلورائڈ / رقیق (Carbon Tetra Chloride, Liquid)	0.861	132.59
کلوروفلوروکاربن (Chlorofluoro Carbon) (CCl_2F_2)	0.5980	72.35
اوزون (Ozone)	0.817	39.2
نیون (Neon)	1.03	20.7
کلورین (Chlorine)	0.477	33.8
برومین (Bromine)	0.473	75.6
لوہا (Iron)	0.460	25.1
کاپر (Cpper)	0.385	24.7
ایلومینیم (Aluminium)	0.902	24.35
سونا (Gold)	0.128	25.2
گریفائٹ (Graphite)	0.720	8.65

B۔ کچھ گیسوں کی مولر حرارتی گنجائش (Molar Heat Capacities for Some Gases, J/mol)

C_p / C_v	$C_p - C_v$	C_v	C_p	*Gas*
				یک ایٹمی (Monatomic)*
1.63	8.28	12.8	20.9	ہیلیم (Helium)
1.66	8.33	12.5	20.8	آرگن (Orgon)
1.66	8.37	12.6	20.9	آیوڈین (Iodine)
1.66	8.33	12.5	20.8	پارہ (Mercury)
				دو ایٹمی (Diatomic)†
1.41	8.33	20.2	28.6	ہائڈروجن (Hydrogen)
1.39	8.33	20.8	29.1	آکسیجن (Oxygen)
1.40	8.30	20.7	29.0	نائٹروجن (Nitrogen)
1.39	8.60	21.0	29.6	ہائڈروجن کلورائڈ (Hydrogen Chloride)
1.41	8.00	21.0	29.0	کاربن مونو آکسائڈ (Carbon Monoxide)
				سہ ایٹمی (Triatomic)†
1.28	8.50	30.5	39.0	نائٹرس آکسائڈ (Nitrous Oxide)
1.29	8.50	29.0	37.5	کاربن ڈائی آکسائڈ (Carbon Dioxide)
				کثیر ایٹمی (Polyatomic)†
1.19	8.60	44.6	53.2	ایتھین (Ethane)

* صرف انتقالی حرکی توانائی (Translational Kinetic Energy Only)۔

† انتقالی (Translational)، ارتعاشی (Vibrational) اور گردشی توانائی (Rotational Energy)۔

ضمیمہ IV

طبعی مستقلے

مقدار (Quantity)	علامت (Symbol)	مروج اکائیاں (Traditional Units)	SI اکائیاں (SI Units)
ثقلی اسراع (Acceleration of Gravity)	g	980.6 cm/s	9.806 m/s
ایٹمی کمیت اکائی (^{12}C ایٹم کی کمیت کا 1/12) (Atomic Mass unit, 1/12 the Mass of ^{12}C Constant	amu یا u	1.6606×10^{-24} g	1.6606×10^{-27} kg
ایووگاڈرو مستقلہ (Avogadro Constant)	N_A	6.022×10^{23} ذرات فی مول (Particles/mol)	6.022×10^{23} particles/mol
بوہر نصف قطر (Bohar Radius)	a_o	0.52918 Å 5.2918×10^{-9} cm	5.2918×10^{-11} m
بولٹز مین مستقلہ (Boltzmann Constant)	k	1.3807×10^{-16} erg/K	1.3807×10^{-23} J/K
الیکٹران کی چارج کی کمیت سے نسبت (Charge to Mass Ratio of Electron)	e/m	1.7588×10^{8} coulomb/g	1.7588×10^{11} C/kg
الیکٹران کا برقی چارج (Electronic Charge)	e	1.60219×10^{-19} coulomb 4.8033×10^{-19} esu	1.60219×10^{-19} C
الیکٹران سکونی کمیت (Electron Rest mass)	m_e	9.10952×10^{-28} g 0.00054859 u	9.10952×10^{-31} kg
فیراڈے مستقلہ (Faraday Constant)	F	96,487 coulombs/eq 23.06 kcal/volt. eq	96,487 C/mol e^- 96,487 J/V.mol e^-
گیس مستقلہ (Gas Constant)	R	$0.8206 \frac{L\ atm}{mol\ K}$ $1.987 \frac{cal}{mol\ K}$	$8.3145 \frac{kPa\ dm^3}{mol\ K}$ 8.3145 J/mol.K

22.710981×10^{-3} m^3/mol 22.710981 dm^3/mol	22.710981 L/mol	V_m	مولر حجم (Molar Volume)(STP)
1.67495×10^{-27} kg	1.67495×10^{-24} g 1.008665 u	m_n	نیوٹران سکونی کمیت (Neutron Rest Mass)
6.6262×10^{-34} J s	6.6262×10^{-27} ergs	h	پلانک مستقلہ (Planck Constant)
1.6726×10^{-27} kg	1.6726×10^{-24} g 1.007277 u	m_p	پروٹان سکونی کمیت (Proton Rest Mass)
1.0974×10^{7} m^{-1}	3.289×10^{15} cycles/s	R_∞	رڈبرگ مستقلہ (Rybderg Constant)
2.1799×10^{-18} J	2.1799×10^{-11} erg		
2.9979×10^{8} m/s	2.9979×10^{10} cm/s (186,281 miles/second)	c	ویکیوم میں روشنی کی رفتار (Speed of Light, in a Vacuum)

$\pi = 3.1416$ 2.303 R = 4.576 cal/mol K = 19.15 J/mol K

$e = 2.71828$ 2.303 RT (at 25°C) = 1364 cal/mol = 5709 J/mol

ln X = 2.303 log X

ضمیمہ V

کچھ کارآمد بدل اجزائے ضربی

کمیت اور وزن کی اکائیاں

1 پاؤنڈ = 453.59 گرام

1 پاؤنڈ = 453.59 گرام = 0.45359 کلوگرام

1 کلوگرام = 1000 گرام = 2.205 پاؤنڈ

1 گرام = 10 ڈیسی گرام = 100 سینٹی گرام = 1000 ملی گرام

1 گرام = 6.022×10^{23} ایٹمی کمیت اکائی یا u

1 ایٹمی کمیت اکائی = 1.6606×10^{-24} گرام

1 میٹرٹن = 1000 کلوگرام = 2205 پاؤنڈ

حجم کی عام اکائیاں

1 کوآرٹ = 0.9463 لیٹر

1 لیٹر = 1.056 کوآرٹ

1 لیٹر = 1 کعب ڈیسی میٹر = 1000 کعب سینٹی میٹر = 0.001 کعب میٹر

1 ملی لیٹر = 1 کعب سینٹی میٹر = 0.001 لیٹر = 1.056×10^{-3} کوآرٹ

1 کعب فٹ = 28.316 لیٹر = 29.902 کوآرٹ = 7.475 گیلن

توانائی کی عام اکائیاں

1 جول = 1×10^{7} ارگ

1 حرارتی کیمیائی کیلوری = 4.184 جول = 4.184×10^{7} ارگ

= 4.129×10^{-2} لیٹر-ایٹموسفیئر

= 2.612×10^{19} الیکٹران وولٹ

1 ارگ = 1×10^{-7} جول = 2.3901×10^{-8} کیلوری

1 الیکٹران وولٹ = 1.6022×10^{-19} جول

= 1.6022×10^{-12} ارگ

= 96.487 kJ/ mol†

1 لیٹر-ایٹموسفیئر = 24.217 کیلوری

= 101.32 جول

= 1.0132×10^{9} ارگ

1 برٹش حرارتی اکائی = 1055.06 جول

= 1.05506×10^{10} ارگ

= 252.2 کیلوری

لمبائی کی عام اکائیاں

1 انچ = 2.54 سینٹی میٹر (بالکل درست)

1 میل = 5280 فٹ = 1.609 کلومیٹر

1 گز = 36 انچ = 0.9144 میٹر

1 میٹر = 100 سینٹی میٹر = 39.37 انچ = 3.281 فٹ = 1.094 گز

1 کلومیٹر = 1000 میٹر = 1094 گز = 0.6215 میل

1 انگسٹرام = 1.0×10^{-8} سینٹی میٹر = 0.10 نینومیٹر

= 1.0×10^{-10} میٹر = 3.937×10^{-9} انچ

* قوت اور دباؤ کی عام اکائیاں

1 فضائی دباؤ = پارہ کے 760 کے ملی میٹر

= 1.013×10^{5} پاسکل

= 14.70 پاؤنڈ فی مربع میٹر

1 بار = 10^{5} پاسکل

1 ٹور = پارہ 1 کا ملی میٹر

1 پاسکل = $1 kg/ms^2 = 1 N/m^2$

---

* قوت: 1 نیوٹن $(N) = 1\ kg\ m/s^2$، یعنی وہ قوت جو اگر ایک سیکنڈ تک لگائی جائے تو ایک کلوگرام کمیت کو 1 میٹر فی سیکنڈ رفتار دے۔

** حرارت کی وہ مقدار جو ایک گرام پانی کا درجہ حرارت 14.5°C سے 15.5°C تک بڑھانے کے لیے درکار ہے۔

† نوٹ کریں کہ دوسری اکائیاں فی ذرہ ہیں اور اسے 6.022×10^{23} سے ضرب کرنا ہوگا تب ہی دوسری اکائیوں سے مقابلہ کیا جا سکتا ہے۔

ضمیمہ VI

298K پر حرحرکیاتی اعداد وشمار

غیر نامیاتی اشیا (Inorganic Substances)

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
ایلومینیم			
Al(s)	0	0	28.33
Al^{3+}(aq)	– 524.7	–481.2	–321.7
Al_2O_3(s)	–1675.7	–1582.3	50.92
$Al(OH)_3$(s)	–1276	—	—
$AlCl_3$(s)	–704.2	–628.8	110.67
اینٹی منی			
SbH_3(g)	145.11	147.75	232.78
$SbCl_3$(g)	–313.8	–301.2	337.80
$SbCl_5$(g)	–394.34	–334.29	401.94
آرسینک			
As(s)	0	0	35.1
As_2S_3(s)	–169.0	–168.6	163.6
AsO_4^{3-}(aq)	–888.14	–648.41	–162.8
بیریم			
Ba(s)	0	0	62.8
Ba^{2+}(aq)	–537.64	–560.77	9.6
BaO(s)	–553.5	–525.1	70.42
$BaCO_3$(s)	–1216.3	–1137.6	112.1
$BaCO_3$(aq)	–1214.78	–1088.59	–47.3

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
بورون			
$B(s)$	0	0	5.86
$B_2O_3(s)$	–1272.8	–1193.7	53.97
$BF_3(g)$	–1137.0	–1120.3	254.12
برومین			
$Br_2(l)$	0	0	152.23
$Br_2(g)$	30.91	3.11	245.46
$Br(g)$	111.88	82.40	175.02
$Br^-(aq)$	–121.55	–103.96	82.4
$HBr(g)$	–36.40	–53.45	198.70
$BrF_3(g)$	–255.60	–229.43	292.53
کیلشیم			
$Ca(s)$	0	0	41.42
$Ca(g)$	178.2	144.3	154.88
$Ca^{2+}(aq)$	–542.83	–553.58	–53.1
$CaO(s)$	–635.09	–604.03	39.75
$Ca(OH)_2(s)$	–986.09	–898.49	83.39
$Ca(OH)_2(aq)$	–1002.82	–868.07	–74.5
$CaCO_3(s)$, کیلسائٹ	–1206.92	–1128.8	92.9
$CaCO_3(s)$, آرگونائٹ	–1207.1	–1127.8	88.7
$CaCO_3(aq)$	–1219.97	–1081.39	–110.0
$CaF_2(s)$	–1219.6	–1167.3	68.87
$CaF_2(aq)$	–1208.09	–1111.15	–80.8
$CaCl_2(s)$	–795.8	–748.1	104.6
$CaCl_2(aq)$	–877.1	–816.0	59.8
$CaBr_2(s)$	–682.8	–663.6	130
$CaC_2(s)$	–59.8	–64.9	69.96
$CaS(s)$	–482.4	–477.4	56.5
$CaSO_4(s)$	–1434.11	–1321.79	106.7
$CaSO_4(aq)$	–1452.10	–1298.10	–33.1

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^{\ominus}$/(J K^{-1} mol^{-1})
کاربن			
C(s), گریفائٹ	0	0	5.740
C(s), ہیرا	1.895	2.900	2.377
C(g)	716.68	671.26	158.10
CO(g)	–110.53	–137.17	197.67
CO2(g)	–393.51	–394.36	213.74
CO_3^{2-}(aq)	–677.14	–527.81	–56.9
CCl_4(l)	–135.44	–65.21	216.40
CS2(l)	89.70	65.27	151.34
HCN(g)	135.1	124.7	201.78
HCN(l)	108.87	124.97	112.84
سیریم			
Ce(s)	0	0	72.0
Ce^{3+}(aq)	–696.2	–672.0	–205
Ce^{4+}(aq)	–537.2	–503.8	–301
کلورین			
Cl_2(g)	0	0	223.07
Cl(g)	121.68	105.68	165.20
Cl^-(aq)	–167.16	–131.23	56.5
HCl(g)	–92.31	–95.30	186.91
HCl(aq)	–167.16	–131.23	56.5
کاپر			
Cu(s)	0	0	33.15
Cu^+(aq)	71.67	49.98	40.6
Cu^{2+}(aq)	64.77	65.49	–99.6
Cu_2O(aq)	–168.6	–146.0	93.14
CuO(s)	–157.3	–129.7	42.63
$CuSO_4$(s)	–771.36	–661.8	109
$CuSO_4.5H_2O$(s)	–2279.7	–1879.7	300.4

** نامیاتی مرکبات کے لیے، ایک علیحدہ جدول اسی سلسلے میں مہیا کی گئی ہے۔

(جاری ہے)

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^{\ominus}$/(J K^{-1} mol^{-1})
ڈیوٹیریم			
$D_2(g)$	0	0	144.96
$D_2O(g)$	–249.20	–234.54	198.34
$D_2O(l)$	–294.60	–243.44	75.94
فلورین			
$F_2(g)$	0	0	202.78
$F^-(aq)$	–332.63	–278.79	–13.8
HF(g)	–271.1	–273.2	173.78
HF(aq)	–332.63	–278.79	–13.8
ہائڈروجن (ڈیوٹیریم بھی دیکھیے)			
$H_2(g)$	0	0	130.68
H(g)	217.97	203.25	114.71
$H^+(aq)$	0	0	0
$H_2O(l)$	–285.83	–237.13	69.91
$H_2O(g)$	–241.82	–228.57	188.83
$H_2O_2(l)$	–187.78	–120.35	109.6
$H_2O_2(aq)$	–191.17	–134.03	143.9
آیوڈین			
$I_2(s)$	0	0	116.14
$I_2(g)$	62.44	19.33	260.69
$I^-(aq)$	–55.19	–51.57	111.3
HI(g)	26.48	1.70	206.59
آئرن			
Fe(s)	0	0	27.28
$Fe^{2+}(aq)$	–89.1	–78.90	–137.7
$Fe^{3+}(aq)$	–48.5	–4.7	–315.9
$Fe_3O_4(s)$, میگنیٹائٹ	–1118.4	–1015.4	146.4
$Fe_2O_3(s)$, ہیمیٹائٹ	–824.2	–742.2	87.40
FeS(s,α)	–100.0	–100.4	60.29
FeS(aq)	—	6.9	—
$FeS_2(s)$	–178.2	–166.9	52.93

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
لیڈ (سیسہ)			
Pb(s)	0	0	64.81
Pb^{2+}(aq)	–1.7	–24.43	10.5
PbO_2(s)	–277.4	–217.33	68.6
$PbSO_4$(s)	–919.94	–813.14	148.57
$PbBr_2$(s)	–278.7	–261.92	161.5
$PbBr_2$(aq)	–244.8	–232.34	175.3
میگنیشیم			
Mg(s)	0	0	32.68
Mg(g)	147.70	113.10	148.65
Mg^{2+}(aq)	–466.85	–454.8	–138.1
MgO(s)	–601.70	–569.43	26.94
$MgCO_3$(s)	–1095.8	–1012.1	65.7
$MgBr_2$(s)	–524.3	–503.8	117.2
(جاری ہے)			
مرکری (پارہ)			
Hg(1)	0	0	76.02
Hg(g)	61.32	31.82	174.96
HgO(s)	–90.83	–58.54	70.29
Hg_2Cl_2(s)	–265.22	–210.75	192.5
نائٹروجن			
N_2(g)	0	0	191.61
NO(g)	90.25	86.55	210.76
N_2O(g)	82.05	104.20	219.85
NO_2(g)	33.18	51.31	240.06
N_2O_4(g)	9.16	97.89	304.29
HNO_3(1)	–174.10	–80.71	155.60
HNO_3(aq)	–207.36	–111.25	146.4
NO_3^- (aq)	–205.0	–108.74	146.4
NH_3(g)	–46.11	–16.45	192.45

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^{\ominus}$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^{\ominus}$/(J K^{-1} mol^{-1})
NH_3(aq)	–80.29	–26.50	111.3
NH_4^+ (aq)	–132.51	–79.31	113.4
NH_2OH(s)	–114.2	—	—
HN_3(g)	294.1	328.1	238.97
N_2H_4(1)	50.63	149.34	121.21
NH_4NO_3(s)	–365.56	–183.87	151.08
NH_4Cl(s)	–314.43	–202.87	94.6
NH_4ClO_4(s)	–295.31	–88.75	186.2
آکسیجن			
O_2(g)	0	0	205.14
O_3(g)	142.7	163.2	238.93
OH–(aq)	–229.99	–157.24	–10.75
فاسفورس			
P(s), سفید	0	0	41.09
P_4(g)	58.91	24.44	279.98
PH_3(g)	5.4	13.4	210.23
P_4O_{10}(s)	–2984.0	–2697.0	228.86
H_3PO_3(aq)	–964.8	—	—
H_3PO_4(1)	–1266.9	—	—
H_3PO_4(aq)	–1277.4	–1018.7	—
PCl_3(1)	–319.7	–272.3	217.18
PCl_3(g)	–287.0	–267.8	311.78
PCl_5(g)	–374.9	–305.0	364.6
پوٹاشیم			
K(s)	0	0	64.18
K(g)	89.24	60.59	160.34
K^+(aq)	–252.38	–283.27	102.5
KOH(s)	–424.76	–379.08	78.9
KOH(aq)	–482.37	–440.50	91.6
KF(s)	–567.27	–537.75	66.57

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
پوٹاشیم			
KCl(s)	–436.75	–409.14	82.59
KBr(s)	–393.80	–380.66	95.90
KI(s)	–327.90	–324.89	106.32
$KClO_3$(s)	–397.73	–296.25	143.1
$KClO_4$(s)	–432.75	–303.09	151.0
K_2S(s)	–380.7	–364.0	105
K_2S(aq)	–471.5	–480.7	190.4
سلیکان			
Si(s)	0	0	18.83
SiO_2(s,α)	–910.94	–856.64	41.84
چاندی			
Ag(s)	0	0	42.55
Ag^+(aq)	105.58	77.11	72.68
Ag_2O(s)	–31.05	–11.20	121.3
AgBr(s)	–100.37	–96.90	107.1
AgBr(aq)	–15.98	–26.86	155.2
AgCl(s)	–127.07	–109.79	96.2
AgCl(aq)	–61.58	–54.12	129.3
AgI(s)	–61.84	–66.19	115.5
AgI(aq)	50.38	25.52	184.1
$AgNO_3$(s)	–124.39	–33.41	140.92
سوڈیم			
Na(s)	0	0	51.21
Na(g)	107.32	76.76	153.71
Na^+(aq)	–240.12	–261.91	59.0
NaOH(s)	–425.61	–379.49	64.46
NaOH(aq)	–470.11	–419.15	48.1
NaCl(s)	–411.15	–384.14	72.13

شے	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$/ (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
NaCl(aq)	–407.3	–393.1	115.5
NaBr(s)	–361.06	–348.98	86.82
NaI(s)	–287.78	–286.06	98.53
$NaHCO_3$(s)	–947.7	–851.9	102.1
Na_2CO_3(s)	–1130.9	–1047.7	136.0
سلفر (گندھك)			
S(s), رھومبک	0	0	31.80
S(s), مونوکلینک	0.33	0.1	32.6
S^{2-}(aq)	33.1	85.8	–14.6
SO_2(g)	–296.83	–300.19	248.22
SO_3(g)	–395.72	–371.06	256.76
H_2SO_4(l)	–813.99	–690.00	156.90
H_2SO_4(aq)	–909.27	–744.53	20.1
SO_4^{2-}(aq)	–909.27	–744.53	20.1
H_2S(g)	–20.63	–33.56	205.79
H_2S(aq)	–39.7	–27.83	121
SF_6(g)	–1209	–1105.3	291.82
ٹِن			
Sn(s), سفید	0	0	51.55
Sn(s),	–2.09	0.13	44.14
SnO(s)	–285.8	–256.9	56.5
SnO_2(s)	–580.7	–519.6	52.3
زنك			
Zn(s)	0	0	41.63
Zn^{2+}(aq)	–153.89	–147.06	–112.1
ZnO(s)	–348.28	–318.30	43.64
Zn(g)	+130.73	+95.14	160.93

محلول میں انفرادی آینوں کی اینٹراپی معلوم کرنے کے لیے پانی میں H^+ کی اینٹراپی کو صفر متعین کیا جاتا ہے اور پھر باقی دوسرے آینوں کی اینٹراپی کی تعریف اس قدر کی مناسبت سے کی جاتی ہے، اس لیے منفی اینٹراپی وہ ہے جو پانی میں H^+ کی اینٹراپی کے مقابلے کم ہے۔

نامیاتی مرکبات

شے	احتراق کی اینتھالپی $\Delta_c H^\ominus$ / (kJ mol^{-1})	تشکیل کی اینتھالپی $\Delta_f H^\ominus$ / (kJ mol^{-1})	تشکیل کی گبس توانائی $\Delta_f G^\ominus$ / (kJ mol^{-1})	اینٹراپی $S^\ominus$/(J K^{-1} mol^{-1})
ہائڈرو کاربن				
CH_4(g), methane	–890	–74.81	–50.72	186.26
C_2H_2(g), ethyne (acetylene)	–1300	226.73	209.20	200.94
C_2H_4(g), ethene(ethylene)	–1411	52.26	68.15	219.56
C_2H_6(g), ethane	–1560	–84.68	–32.82	229.60
C_3H_6(g), propene (propylene)	–2058	20.42	62.78	266.6
C_3H_6(g), cyclopropane	–2091	53.30	104.45	237.4
C_3H_8(g), propane	–2220	–103.85	–23.49	270.2
C_4H_{10}(g), butane	–2878	–126.15	–17.03	310.1
C_5H_{12}(g), pentane	–3537	–146.44	–8.20	349
C_6H_6(l), benzene	–3268	49.0	124.3	173.3
C_6H_6(g)	–3302	—	—	—
C_7H_8(l), toluene	–3910	12.0	113.8	221.0
C_7H_8(g)	–3953	—	—	—
C_6H_{12}(l), cyclohexane	–3920	–156.4	26.7	204.4
C_6H_{12}(g),	–3953	—	—	—
C_8H_{18}(l), octane	–5471	–249.9	6.4	358
الکوحل اور فینال				
CH_3OH(l), methanol	–726	–238.86	–166.27	126.8
CH_3OH(g)	–764	–200.66	–161.96	239.81
C_2H_5OH(l), ethanol	–1368	–277.69	–174.78	160.7
C_2H_5OH(g)	–1409	–235.10	–168.49	282.70
C_6H_5OH(s), phenol	–3054	–164.6	–50.42	144.0
Carboxylic acid				
HCOOH(l), formic acid	–255	–424.72	–361.35	128.95
CH_3COOH(l), acetic acid	–875	–484.5	–389.9	159.8
CH_3COOH (aq)	—	–485.76	–396.64	86.6
$(COOH)_2$(s), oxalic acid	–254	–827.2	–697.9	120
C_6H_5COOH(s), benzoic acid	–3227	–385.1	–245.3	167.6

Aldehydes and ketones				
HCHO(g), methanal (formaldehyde)	–571	–108.57	–102.53	218.77
CH_3CHO(l), ethanal (acetaldehyde)	–1166	–192.30	–128.12	160.2
CH_3CHO(g)	–1192	–166.19	–128.86	250.3
CH_3COCH_3(l), propanone (acetone)	–1790	–248.1	–155.4	200
Sugars				
$C_6H_{12}O_6$(s), glucose	–2808	–1268	–910	212
$C_6H_{12}O_6$(aq)	—	—	–917	—
$C_6H_{12}O_6$(s), fructose	–2810	–1266	—	—
$C_{12}H_{22}O_{11}$(s), sucrose	–5645	–2222	–1545	360
Nitrogen compounds				
$CO(NH_2)_2$(s), urea	–632	–333.51	–197.33	104.60
$C_6H_5NH_2$(l), aniline	–3393	31.6	149.1	191.3
NH_2CH_2COOH(s), glycine	–969	–532.9	–373.4	103.51
CH_3NH_2(g), methylamine	–1085	–22.97	32.16	243.41

ضمیمہ VII

برق کیمیائی ترتیب میں 298 K پر معیاری مضمر

Reduction half-reaction	$E^{\ominus}$/V
$H_4XeO_6 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow XeO_3 + 3H_2O$	+3.0
$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F–$	+2.87
$O_3 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow O_2 + H_2O$	+2.07
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-}$	+2.05
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag^+$	+1.98
$Co^{3+} + e^- \longrightarrow Co^{2+}$	+1.81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.78
$Au^+ + e^- \longrightarrow Au$	+1.69
$Pb^{4+} + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}$	+1.67
$2HClO + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Cl_2 + 2H_2O$	+1.63
$Ce^{4+} + e^- \longrightarrow Ce^{3+}$	+1.61
$2HBrO + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Br_2 + 2H_2O$	+1.60
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51
$Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$	+1.51
$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$	+1.40
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+1.36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1.33
$O_3 + H_2O + 2e^- \longrightarrow O_2 + 2OH^-$	+1.24
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.23
$ClO_4^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow ClO_3^- + 2H_2O$	+1.23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	+1.23
$Pt^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pt$	+1.20
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+1.09
$Pu^{4+} + e^- \longrightarrow Pu^{3+}$	+0.97
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$	+0.96
$2Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg_2^{2+}$	+0.92
$ClO^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow Cl^- + 2OH^-$	+0.89
$Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg$	+0.86
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \longrightarrow NO_2 + H_2O$	+0.80
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+0.80
$Hg_2^{2+} + 2e^- \longrightarrow 2Hg$	+0.79
$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.77
$BrO^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow Br^- + 2OH^-$	+0.76
$Hg_2SO_4 + 2e^- \longrightarrow 2Hg + SO_4^{2-}$	+0.62
$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+0.60
$MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$	+0.56
$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$	+0.54
$I_3^- + 2e^- \longrightarrow 3I^-$	+0.53
$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	+0.52
$NiOOH + H_2O + e^- \longrightarrow Ni(OH)_2 + OH^-$	+0.49
$Ag_2CrO_4 + 2e^- \longrightarrow 2Ag + CrO_4^{2-}$	+0.45
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$	+0.40
$ClO_4^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow ClO_3^- + 2OH^-$	+0.36
$[Fe(CN)_6]^{3-} + e^- \longrightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$	+0.36
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34
$Hg_2Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Hg + 2Cl^-$	+0.27
$AgCl + e^- \longrightarrow Ag + Cl^-$	+0.27
$Bi^{3+} + 3e^- \longrightarrow Bi$	+0.20
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2SO_3 + H_2O$	+0.17
$Cu^{2+} + e^- \longrightarrow Cu^+$	+0.16
$Sn^{4+} + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}$	+0.15
$AgBr + e^- \longrightarrow Ag + Br^-$	+0.07
$Ti^{4+} + e^- \longrightarrow Ti^{3+}$	0.00
$2H^+ + 2e– \longrightarrow H_2$	0.0 by definition
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	–0.04
$O_2 + H_2O + 2e^- \longrightarrow HO_2^- + OH^-$	–0.08
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	–0.13
$In^+ + e^- \longrightarrow In$	–0.14
$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$	–0.14
$AgI + e^- \longrightarrow Ag + I^-$	–0.15
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	–0.23
$V^{3+} + e^- \longrightarrow V^{2+}$	–0.26
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	–0.28
$In^{3+} + 3e^- \longrightarrow In$	–0.34
$Tl^+ + e^- \longrightarrow Tl$	–0.34
$PbSO_4 + 2e^- \longrightarrow Pb + SO_4^{2-}$	–0.36
$Ti^{3+} + e^- \longrightarrow Ti^{2+}$	–0.37
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$	–0.40
$In^{2+} + e^- \longrightarrow In^+$	–0.40
$Cr^{3+} + e^- \longrightarrow Cr^{2+}$	–0.41
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	–0.44
$In^{3+} + 2e^- \longrightarrow In^+$	–0.44
$S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$	–0.48
$In^{3+} + e^- \longrightarrow In^{2+}$	–0.49
$U^{4+} + e^- \longrightarrow U^{3+}$	–0.61
$Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr$	–0.74
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	–0.76

(continued)

Reduction half-reaction	E^{J}**/V**	**Reduction half-reaction**	E^{J}**/V**
$Cd(OH)_2 + 2e^- \longrightarrow Cd + 2OH^-$	–0.81	$La^{3+} + 3e^- \longrightarrow La$	–2.52
$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	–0.83	$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$	–2.71
$Cr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cr$	–0.91	$Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca$	–2.87
$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	–1.18	$Sr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sr$	–2.89
$V^{2+} + 2e^- \longrightarrow V$	–1.19	$Ba^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ba$	–2.91
$Ti^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ti$	–1.63	$Ra^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ra$	–2.92
$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	–1.66	$Cs^+ + e^- \longrightarrow Cs$	–2.92
$U^{3+} + 3e^- \longrightarrow U$	–1.79	$Rb^+ + e^- \longrightarrow Rb$	–2.93
$Sc^{3+} + 3e^- \longrightarrow Sc$	–2.09	$K^+ + e^- \longrightarrow K$	–2.93
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	–2.36	$Li^+ + e^- \longrightarrow Li$	–3.05
$Ce^{3+} + 3e^- \longrightarrow Ce$	–2.48		